**Министерство юстиции Республики Казахстан**

**РГКП «Центр судебной медицины Министерства юстиции РК»**

**Методика судебно-медицинского исследования трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества**

**Составитель: Васильчиков В.В. – судебно-медицинский эксперт отдела научного и методического обеспечения Центра судебной медицины МЮ РК, высшей квалификационной категории.**

**Астана 2016г.**

**Паспорт методики**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Наименование методики | Методика судебно-медицинского исследования трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества. |
| 2.Шифр специальности методики | Судебное общеэкспертное исследование 23.1 |
| 3.Информация об авторе (составителе) | Составитель: Васильчиков В.В. – судебно-медицинский эксперт отдела научного и методического обеспечения Центра судебной медицины МЮ РК, высшей квалификационной категории. |
| 4.Сущность методики | Алгоритм проведения судебно-медицинской экспертизы трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества. |
| 4.1.Экспертные задачи, решаемые методикой | Установление причины смерти, определение механизма образования и прижизненности повреждений, образовавшихся от воздействия электрического тока и от других причин. |
| 4.2.Объекты исследования | Труп, одежда и предметы доставленные с трупом. |
| 4.3.Методы исследования | Визуальный осмотр, вскрытие полостей тела, исследование внутренних органов, метод измерений, антропометрия. |
| 4.4.Краткое поэтапное описание методики | 1.Ознакомление с предварительными сведениями об обстоятельствах дела;  2.Планирование исследования трупа и ориентировочного набора дополнительных методов исследования;  3.Наружный осмотр трупа;  4.Описание телесных повреждений;  5.Вскрытие полостей трупа, исследование внутренних органов;  6.Изъятие биологических объектов для дополнительных методов исследования;  7.Формулировка судебно-медицинского диагноза;  8.Оформление врачебного свидетельства о смерти;  9.Составление запросов о представлении материалов дела (при необходимости);  10.Получение результатов лабораторно-инструментальных методов исследования взятого от трупа биологического материала;  11.Оформление Заключения эксперта. |
| 5. Дата одобрения методики Ученым Советом Центра судебной медицины МЮ РК. | Протокол № 2 от 5 декабря 2016 г. |
| 6.Информация о лице составившим паспорт методики | Паспорт методики составил: Васильчиков В.В. – судебно-медицинский эксперт отдела научного и методического обеспечения Центра судебной медицины МЮ РК, высшей квалификационной категории. |

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Паспорт методики 2-3
2. Введение 5
3. Основная часть 5

3-1. Особенности судебно-медицинской экспертизы трупа при случаях

смерти от действия технического электричества 5-9

3-2. Особенности судебно-медицинской экспертизы трупа при случаях

смерти от действия электрошокеров 9-11

3-3. Особенности судебно-медицинской экспертизы трупа при случаях

смерти от поражения атмосферным электричеством (молнией) 11-12

4. Список литературы 12

**Методические рекомендации по производству**

**судебно-медицинской экспертизы трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества**

При производстве судебно-медицинской экспертизы трупа с наличием признаков электротравмы (действия технического, атмосферного электричества, применения электрошокеров), необходимо придерживаться методическим рекомендациям производства судебно-медицинской экспертизы трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества.

Действие электрического тока на организм проявляется в электрохимическом, тепловом и механическом эффектах. Оно часто приводит к развитию шоковых реакций и экстремальных состояний, сопровождающихся резким расстройством сердеч­ной деятельности (фибрилляция сердца) и дыхания.

Повреждения электрическим током составляют 1-2,5% всех видов травм, однако по количеству летальных исходов и инва­лидности занимают одно из первых мест.

В судебно-медицинской практике в основном приходится встречаться с поражениями техническим (промышленным) электрическим током на производстве и в быту, существенно реже - с действием атмосферного электричества (молнии).

***Поражение техническим электричеством.*** Тяжесть пораже­ния, вызванного техническим электричеством, в основном за­висит от его физических параметров. Так, до напряжения 500 В более опасным является переменный ток. При напряжении в 500 В опасность воздействия на организм обоих видов тока уравнивается. При напряжениях свыше 500 В более опасным становится уже ток постоянный. Однако поражения им на практике встречаются крайне редко.

Наиболее опасен для человека переменный ток частотой 40-60 Гц, поскольку в этих случаях максимально велика веро­ятность развития приводящей к смерти фибрилляции желудоч­ков сердца.

С повышением частоты электрических колебаний опас­ность поражения снижается. Токи частотой от 10 тыс. до 1 млн Гц даже при высоком напряжении (до 1500 В) и боль­шой силе (2-3 А) не оказывают повреждающего действия на организм. На этом основано широкое применение их в меди­цинской практике, в частности для физиотерапевтических процедур.

Международной нормой безопасного напряжения, так назы­ваемого сниженного напряжения, является разность потенциа­ла в 24 В. Смертельные исходы в результате поражения техни­ческим электричеством возможны уже при напряжении в 40 В. Наиболее вероятны - при напряжении от 100 до 1500 В. Токи высокого напряжения (свыше 3000 В) менее опасны и редко приводят к смертельному исходу. Это объясняется тем, что в этих случаях между телом и электродом возникает эффект вспышки электрической дуги. Большая часть электрической энергии превращается в тепловую, вызывая в основном мест­ные поражения в виде ожогов.

Важное значение в развитии поражения электричеством имеет сила тока: если она более 100 мА, поражение в преобла­дающем большинстве случаев является смертельным.

Эффект биологического действия тока зависит от време­ни, в течение которого организм подвергается его действию. Длительное прикосновение к токоведущим предметам при силе тока менее 100 мА тоже может привести к смерти, вызвав судороги дыхательных мышц и как следствие острую асфиксию.

Наиболее часто поражения электрическим током возникают от соприкосновения с включенными в сеть неисправными бытовыми электроприборами (настольные лампы, чайники, утюги и др.). Смертельные поражения возникают в результате контакта с токоведущими частями различных электроустановок, с электропроводами или предметами, случайно оказавшимися под напряжением.

Распространение электрического тока по организму возмож­но при наличии условий для входа и выхода тока. Это случается, когда человек одновременно касается двух электродов - двуполюсное включение или одного, если какая-либо часть его тела заземлена, - однополюсное включение. Включение может быть частичным, когда изолированный от земли человек касается одной рукой разноименных полюсов. При этих условиях ток проходит через включенный отрезок руки, что обычно не представляет опасности.

При высоком напряжении электрический ток может поразить человека и без непосредственного прикосновения к про­воднику (на расстоянии) через дуговой контакт, возникающий при опасном приближении к нему. В результате ионизации воздуха создается контакт человека с токоведущими установка­ми или проводами. Опасность поражения на расстоянии значи­тельно возрастает в сырую погоду из-за повышенной электро­проводимости воздуха. При сверхвысоких напряжениях элек­трическая дуга способна достигать длины в 35 см.

На степень поражения техническим электричеством оказы­вают влияние пути прохождения тока в организме - петли то­ка. Наиболее опасен путь, когда электрический ток проходит через головной мозг или сердце, что может иметь место при включении в электрическую цепь левой руки и ноги, правой руки и левой ноги, левой и правой руки, и т. д.

Электротравма может быть причинена также «шаговым на­пряжением». Оно создается при определенных условиях на ог­раниченном участке земли, по которому растекается электриче­ский ток («электрический кратер» или «полоса заграждения»). Поражение в данном случае происходит, когда ноги человека касаются двух точек земли, имеющих различные электрические потенциалы. Собственно «шаговым напряжением» называют разность потенциалов, находящихся друг от друга на расстоянии длины шага (около 0,8 м). Соответственно чем шире шаг, тем значительнее разность потенциалов и тем под большее напряжение попадает человек. «Шаговое напряжение» возникает в случаях, когда на землю падает провод высоковольтной сети (считается опасным при­ближаться к нему ближе чем на 10 м), при заземлении неис­правного электрооборудования, при разряде молнии на землю и др. При попадании под «шаговое напряжение» ток проходит от одной ноги к другой (по так называемой нижней петле). Этот путь тока через тело человека менее опасен. Однако при падении человека (из-за судорожного сокращения мышц ниж­них конечностей) нижняя петля превращается в полную, более опасную.

Электрический ток проходит преимущественно по тканям, обладающим наибольшей электропроводностью и наименьшим сопротивлением. Сопротивление тканей электрическому току возрастает в определенной последовательности: кровь, слизи­стые оболочки, печень, почки, мышцы, вещество мозга, легкие, сухожилия, хрящевая, нервная, костная ткань, кожа. Наиболь­шим сопротивлением обладает сухая кожа. Влажная кожа и по­вышенное потоотделение способствуют поражению электриче­ским током.

Большое значение имеет состояние организма в момент воздействия тока. Лица, страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой системы, почек, эндокринных желез и малокровием, старики, дети, беременные женщины, а также субъекты, нахо­дящиеся в состоянии алкогольного опьянения, особенно под­вержены воздействию электрического тока. Глубокая асфиксия, перегревание снижает резистентность организма к электриче­скому току.

Электротравма проявляется различными симптомами в за­висимости от преимущественного поражения той или иной системы органов. В механизме общего воздействия электриче­ства на организм превалирует развитие шока, приводящего к расстройству дыхания и кровообращения.

При распространении в организме электрического тока зна­чительной интенсивности смерть наступает, как правило, мгно­венно в результате первичной остановки дыхания или сердечной деятельности. Реже наблюдается «замедленная смерть», при которой у пострадавшего некоторое время после электротравмы отмечаются судороги, он кричит и пытается освободиться от проводника тока (подчас ему это даже удается). Смерть в этих случаях может наступить также и через довольно значительный промежуток времени после воздействия тока.

Повреждения и изменения тканей по ходу тока связаны с переходом части электричества в другие виды энергии. В месте контакта с токонесущим проводником характерным является формирование на коже электрометок (знаков тока), импрегна­ция кожи в области контакта металлами проводника, развитие отека ц некротизации тканей. В случаях возникновения элек­трической дуги — значительных ожогов и даже обугливания мягких тканей и костей.

Тепловое действие электрического тока может проявляться также в виде появления в костной ткани (за счет расплавления вещества кости) определенных образований, получивших на­звание жемчужные бусы.

Обусловленные воздействием на организм электрического тока, судорожные сокращения мышц могут привести к их над­рывам и даже разрывам.

Осматривая труп на месте его обнаружения, следует пом­нить, что электрическая дуга, возникающая иногда между те­лом и проводником, может приводить к воспламенению одеж­ды и, следовательно, образованию на теле обширных ожогов. Остатки одежды должны быть особо тщательно изучены, что­бы установить место соприкосновения с токонесущим предме­том.

При однополюсном включении следы тока могут нахо­диться на обуви. В процессе осмотра следует обратить внима­ние на ее влажность, наличие на подошвах металлических частей и гвоздей со следами оплавления. Если характер обуви исключает возможность выхода тока (резиновые сапоги, галоши и т. п.), места выхода тока нужно искать на других уча­стках тела.

Наиболее убедительным проявлением электротравмы является обнаружение на теле электрометок. В типичных случаях они имеют вид округлой или овальной формы плотноватых участков кожи с западающим дном и валикоообразно приподнятыми краями обычно бледно-желтой, серо-белой или серожелтой окраски. Эпидермис в области электрометок отслоен и приподнят, однако наружное кровотечение, воспалительные и экссудативные проявления вокруг отсутствуют.

В ряде случаев электрометка может более или менее точно отражать форму токонесущего предмета (например, провода, проволоки и т. п.). Чаще она бывает похожа на царапину, не­большую рану, омозолелость, мелкоточечную татуировку, ино­гда даже на входную огнестрельную рану.

Характерной особенностью электрометки является металли­зация кожи, возникающая как при плотном контакте с токонесу­щим предметом, так и в случаях действия электрической дуги. При этом кожа нередко приобретает окраску, типичную для ме­талла, из которого изготовлен проводник:

-меди — голубоватую, зеленоватую, желто-коричневую и коричневую;

-железа — желтую, желто-коричневую, черную;

-свинца — серо-желтую, серую, серо-черную;

-алюминия — серую, желтоватую, желто-коричневую, коричнево-черную;

-олова — буро-коричневую, коричневато-серую.

Следы металла в области электрометок могут быть выявле­ны при исследовании их в мягких рентгеновских лучах. Факт металлизации и конкретный металл устанавливают методом цветных отпечатков, эмиссионным или рентгеноспектральным флуоресцентным анализом. Однако у лиц, профессионально связанных с работами по металлу, диагностическая ценность металлизации в области электрометок, расположенных на кис­тях, имеет относительное значение.

В 80-90% случаев поражения техническим электричеством довольно характерные изменения в области электрометок могут быть выявлены гистологическим исследованием.

*Данные внутреннего исследования* не специфичны, обычно наблюдается полнокровие внутренних органов, отёк лёгких и мозга, эмфизема лёгких, кровоизлияния под серозными оболочками и дегенеративные изменения органов, общие асфиктические при­знаки. То есть при внутреннем исследовании обнаруживаются признаки остро наступившей смерти. По ходу электрического раз­ряда могут быть разрывы внутренних органов, обширные крово­излияния в них.

Иногда отмечаются переломы, и особенно часто трещины-рас­щепления костей по ходу тока, вывихи в отдельных суставах, образование «костных жемчужин».

Если есть необходимость, то можно назначить лабораторные исследования, поинтересоваться, из каких металлов состоял проводник. При предоставлении проводника в биологическое отделе­ние судебно-медицинской лаборатории разрешается вопрос о на­личии на нём частиц кожи и других тканей человека. Большую помощь в диагностике электротравмы оказывает судебно-гистологическое исследование.

Судебно-медицинская экспертиза может разрешить следую­щие основные вопросы:

1.Имелось ли поражение электротоком? Если да, то какие объективные данные свидетельствуют об этом?

2.Не явилось ли поражение током причиной смерти; как быстро она наступила? Не могла ли смерть наступить от иной причины?

3.Какие части тела соприкасались с проводником?

Целесообразны вопросы о заболеваниях, имевшихся у потер­певшего при его жизни, о других условиях, которые могли спо­собствовать наступлению смерти от электротравмы. Всегда умест­ны вопросы о телесных повреждениях иного происхождения.

*Электрошокеры*

В последнее время наблюдается широкое распространение сре­ди населения электрошокеров. Они различаются по форме и по силе разряда, могут быть вмонтированными в зонты, дубинки и т. д. В основном они коробчатые, настолько компактны, что сво­бодно умещаются в кармане пиджака или брюк.

Значительный по интенсивности разряд шокера кратковременен, но также может быть опасен для жизни из-за возможной первичной остановки дыхания или сердечной деятельности, особенно при наличии органических изменений у пожилых и больных, людей. Здесь всё крайне инди­видуально. Длительная работа шокера, прижатого к грудной клетке, голове или шее, либо многократные разряды с коротким интервалом могут привести к смерти. Недопустимо и смертельно опасно применение шокера к лицам с имплантированным кардиостимулятором.

Шокеры, состоящие из электрической батареи, конденса­тора и электроразрядного устройства, относятся к категории гражданского оружия самообо­роны. Они предназначены для использования в качестве специальных средств защиты сотрудниками правоохранительных органов, различными службами охраны и гражданскими лица­ми, а также для отпугивания животных и защиты от их нападения.

В России «Законом об оружии» (1997 г.) разрешены к приме­нению шокеры отечественного изготовления. Они имеют расстоя­ние между рабочими разрядниками 2 см.

Любые конструкции шокеров - коробчатых, замаскированных под пистолет, зонтик, дубинку обязательно имеют по два высту­пающих металлических стержня с тупыми торцами или игольча­тых, между которыми в момент включения создаётся высокое напряжение. Эти стержни называются рабочими разрядниками. Практически все существующие конструкции снабжены срезаю­щими разрядниками, не позволяющими напряжению на рабочих электродах превышать заданную изготовителями величину. Срезающий разрядник представляет собой два стержневых электро­да, между торцами которых при включении устройства происхо­дит электрический разряд.

Величина рабочего напряжения задаётся расстоянием между торцами электродов срезающего разрядника. При увеличении расстояния между торцами электродов срезающего разрядника увеличивается величина рабочего напряжения. Даже если вели­чина напряжения холостого хода достигает свыше 100 тысяч вольт, а зазор в сре­зающем разряднике не пре­вышает 2 см, напряжение на рабочих электродах будет не более 65 тысяч вольт. Электрический разряд приводит к временной пара­лизации нервно-мышечной деятельности с возникнове­нием судорог, головокруже­ния, нарушения ориентации и т. п., вплоть до потери сознания. Лёгкая одежда не препятствует поражающему действию шокера. Его действие ослабевает, если человек находится в многослойной, зимней либо в кожаной одежде. Для эффективной работы шокера слои одежды вместе с воздушными зазорами не должны превышать половины расстояния между срезающими разрядниками, при этом свойства одежды не должны быть электроизолирующими.

Обычно максимальное расстояние между рабочими электродами в шокерах отечественного производства, продающихся населению, не превышает 4 см, а зазор в срезающем разряднике - 2 см. Эти расстояния в шокерах иностранного производства могут быть и выше. Например шокер «SCORPION» производства США имеет расстояние между рабочими электродами 4,8 см, а зазор в срезающем разряднике - 2,8 см, что позволяет увеличить рабочее на­пряжение примерно до 75-80 тысяч вольт (в отечественной «ЛАСКЕ» рабочее напряжение достигает 55-65 тысяч вольт).

Рабочие разрядники оставляют при скользящем их контакте с кожей параллельные царапины, а при нескользящем контакте с кожей - точечные ссадины и мелкие электрометки с краснова­тыми пятнами, с характерным расстоянием между ними. Заме­ры расстояния между данными повреждениями помогают в опре­делении марки шокера.

Источником питания обычно является квадратная батарейка «Energeiser» 9B или соответствующий аккумулятор. Одной бата­реи хватает примерно на 600 разрядов, что позволяет шокеру находиться в непрерывном рабочем режиме не менее 1 минуты. Масса шокера 200-250 граммов, карманные габариты делают это оружие удобным в обращении.

Электрический разряд, проходя по телу поражённого, не до­ходит до другого человека, с которым в данным момент соприка­сается поражённый. Касание электродами включенного электрошокера тела человека в течение 0,5-1 секунды вызывает у него болевой и психический шок; 2-5 секунд доводят его до полного обморока, лишают способности к действиям. Непрерывная работа шокера в течение десятков секунд, около минуты может привес­ти к смерти поражённого.

При включении шокера необходимо присмотреться к цвету искры, возникающей между электродами срезающего разрядника. Беловато-голубой цвет, в отличие от розовато-голубого, свидетель­ствует о достаточно большой энергии в импульсе. Подтверждени­ем этому является громкий треск, сопровождающий разряд. Час­тота срабатываний устройства должна быть не менее 10 разрядов в секунду. В противном случае следует сменить батарейку.

***Поражение атмосферным электричеством*** происходит за счет молнии - гигантского электрического разряда в атмосфе­ре, напряжение тока при котором достигает миллиона вольт, а сила тока - сотен тысяч ампер. Поражающими факторами молнии являются собственно электрический ток, световая и звуковая энергия, а также удар­ная волна. Несмотря на то что продолжительность воздействия молнии ограничивается долями секунды, исключительно большая энергия в момент ее действия обусловливает причинение значительных повреждений и разрушений.

Действие молнии на организм человека может быть как не­посредственным, так и опосредованным (через какие-либо предметы). Известны случаи причинения повреждений мол­нией при разговорах по телефону и работе с радиоприемника­ми во время грозы.

Поражение молнией не всегда заканчивается смертью. Оно может вызвать длительное или скоропроходящее расстройство здоровья или вообще не оставить никаких последствий.

Механизм действия молнии на организм человека в принци­пе существенно не отличается от действия электрического тока высокого напряжения. На коже возникают повреждения в виде ожогов, опаления волос, и древовидно разветвленных фигур красного или розового цвета - фигур молнии. Их появление объясняется резким расширением поверхностных сосудов кожи и небольшими кровоизлияниями по их ходу. У оставшихся в живых такие изменения могут отмечаться в течение нескольких дней. На трупе фигуры молнии довольно быстро бледнеют и вовсе исчезают.

Реже встречаются поражения кожи в виде небольших отвер­стий с обожженными краями (ошибочно их можно принять за входную огнестрельную рану) или грубых повреждений вплоть до обширных ожогов кожи, переломов костей, отрыва конечно­стей и разрывов внутренних органов. Встречаются также случая полного отсутствия на теле человека видимых следов действия молнии.

Патоморфологическая картина внутренних органов при на­ступлении смерти от действия атмосферного электричества аналогична наблюдаемой при поражении техническим электри­чеством.

Одежда при поражении молнией может разрываться в раз­личных направлениях или иметь мелкие отверстия, края дефек­тов — быть обожженными или совершенно неизменными. Ха­рактерно образование отверстий, а также обугливание кожи на подошве в окружности металлических гвоздей.

Металлические предметы (кольца, цепочки, браслеты и т. п.) нередко расплавляются полностью или оплавляются, в результа­те чего возникает импрегнация соответствующих участков кожи металлом, что имеет экспертное диагностическое значение.

Существенную помощь при решении вопроса о причине смерти, особенно при отсутствии на теле потерпевшего следов действия молнии, может оказать обнаружение на месте проис­шествия недалеко от трупа следов расщепления деревьев, пожа­ра и т. д.

**Список литературы**

Судебная медицина: учебник/ под общ. Ред. В.Н.Крюкова.- 2-е изд., перераб. доп. – М.: Норма, 2009.

Дерягин Г.Б. Судебная медицина: Учебник для юридических и медицинских факультетов.- М.: МосУ МВД России. Издательство «Щит-М», 2012.

Хохлов В.В. Судебная медицина. Руководство. - 2-е издание. - Смоленск, 2003.

Попов В.Л. Судебная медицина: Учебник.-СПб: Питер, 2002.

«Инструкция по организации и производству судебно-медицинской экспертизы» (Приказ МЗ РК от 20 мая 2010г. № 368) – Астана, 2010.

Составил:

Судебно-медицинский эксперт

отдела научного и методического обеспечения

Центра судебной медицины МЮ РК,

высшей квалификационной категории Васильчиков В.В.